

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Rodinný dům - vytápění

The Family house – The Heating

Student:

Jakub Trchalík

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

Ostrava 2012

### **Prohlášení studenta**

Prohlašuji, že jsem celou bakalářskou práci včetně příloh vypracoval samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a uvedl jsem všechny použité podklady a literaturu.

V Ostravě

.....

.....

Jakub Trchalík

### **Prohlašuji, že**

- byl jsem seznámen s tím, že na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000Sb. autorský zákon, zejména §35 – užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla a § 60 – školní dílo.
- beru na vědomí, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen VŠB – TU) má právo na nevýdělečně ke své vnitřní potřebě bakalářskou práci užít (§ 35 odst. 3).
- souhlasím s tím, že jeden výtisk bude uložen u vedoucího bakalářské práce. Souhlasím s tím, že údaje o bakalářské práci budou zveřejněny v informačním systému VŠB – TU.
- bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona.
- bylo sjednáno, že užít své dílo – bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).
- beru na vědomí, že odevzdáním své práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, bez ohledu na výsledek její obhajoby.

**Anotace:**

Jakub Trchalík: Rodinný dům – vytápění

Bakalářská práce, VŠB – Technická univerzita Ostrava, Fakulta stavební, 2012

Úkolem bakalářské práce je vypracování projektu vytápění rodinného domu tepelným čerpadlem a alternativním zdrojem na Propan-butan.

Bakalářská práce je rozdělena do dvou částí:

Část pozemního stavitelství se zabývá řešením stavební částí objektu.

Část TZB obsahuje zpracovaný projekt dvou variant vytápění, tedy vytápění Tepelným čerpadlem a vytápění zdrojem na Propan-butan.

Závěr obsahuje vyhodnocení navržených variant z hlediska uživatelského i z hlediska ekonomického.

**Annotation:**

Jakub Trchalík: The Family house – The Heating

Bachelor thesis, VŠB – Technical university of Ostrava, Faculty of Civil Engineering

The task of the thesis is to develop the project house heating with heat pump and an alternative source of propane-butane.

The thesis is divided into two parts:

Part of building construction to deal with the construction of the building.

Part of the TZB project has prepared two variants of heating, a heat pump heating and source for heating propane-butane.

The conclusion contains an evaluation of the proposed alternatives in terms of the user from an economic point of view.

## Zadání bakalářské práce

Student:	<b>Jakub Trchalík</b>
Studijní program:	B3607 Stavební inženýrství
Studijní obor:	3607R040 Prostorové staveb
Téma:	Rodinný dům – vytápění The Family House - The Heating

### Zásady pro vypracování:

1. Teoretická část
2. Stavební část (v rozsahu potřeb TZB, M. 1:50)
3. Situace
4. Dokumentace zařízení pro vytápění stavby

### Projekt vytápění

- technická zpráva
- výpočet tepelných ztrát (výkonu) objektu
- energetická bilance potřeby tepla
- návrh a výpočet jednotlivých topných zařízení
- návrh a výpočet teplovodního vytápění
- výkresová část

Projekt proveďte v M 1:50 pro provádění stavby dle zákona 183/2006 Sb., vyhlášky 499/2006 Sb. a vyhlášky 268/2009 Sb. Rozsah práce bude dle směrnice děkanky č.7/2011.

### Seznam doporučené odborné literatury:

1. Vl.Jelínek, Karel Kabele: Technická zařízení budov 20, Vytápění přednášky, ČVUT Praha 2001
2. Karel Brož: Vytápění, ČVUT Praha 2002
3. J.Cihlář, G.Gebauer, M.Počinková: Technická zařízení budov, Ustřední vytápění I, cvičení, ateliérová tvorba, VUT Brno 1998
4. K.Laboutka, T.Suchánek: Výpočtové tabulky pro vytápění, vztahy a pomůcky, sešit projektanta 9, STP Praha – 2001
5. J.Doubrava a kol.: Regulace ve vytápění, sešit projektanta 6, STP Praha – 2000
6. Bašta, Kabele: Otopné soustavy teplovodní, sešit projektanta 1, STP 2001
7. Vl.Jirout a kol.: Příprava teplé vody, sešit projektanta, STP 2007
8. J.Kuba: Plynová zařízení v technické vybavenosti budov, Ostrava 2003
9. K.Čupr, B.Bartošová, M.Počinková, J.Vrána: Zdravotní technika pro kombinované studium, VUT Brno 2002
10. I.Svatošová: [http://fast10.vsb.cz/tzb\\_I](http://fast10.vsb.cz/tzb_I), [http://fast10.vsb.cz/tzb\\_FBI](http://fast10.vsb.cz/tzb_FBI)
11. Směrná čísla roční potřeby vody, příloha č.12 k vyhlášce č.428/2001 Sb.
12. ČSN 060320 Tepelné soustavy v budovách, Příprava teplé vody, navrhování a montáž
13. ČSN EN Ochrana proti znečištění pitné vody ve vnitřních vodovodech a všeobecné požadavky na zařízení na ochranu proti znečištění zpětným průtokem



14. ČSN EN 806 – 1 Vnitřní vodovod pro rozvod vody určené k lidské spotřebě, část 1: Všeobecně
15. ČSN EN 806 – 2 Vnitřní vodovod pro rozvod vody určené k lidské spotřebě, část 2: Navrhování
16. ČSN EN 806 – 3 Vnitřní vodovod pro rozvod vody určené k lidské spotřebě, část 3: Dimenzování potrubí – zjednodušená metoda
17. ČSN 755401 Navrhování vodovodního potrubí
18. ČSN 755411 Vodovodní přípojky
19. ČSN EN 1775 Zásobování plynem-plynovody v budovách-nejvyšší provozní tlak  $\leq 5$  bar-provozní požadavky
20. ČSN 013450 Technické instalace- instalace – zdravotnětechnické a plynovodní instalace 2006
21. G 800 01 vyústění odtahů spalin od spotřebičů na plynná paliva na venkovní zdi
22. G 704 01 Odběrná plynová zařízení v budovách a spotřebiče na plynná paliva v budovách
23. ČSN 756101 Stokové sítě a kanalizační přípojky
24. ČSN EN 12056-1 Vnitřní kanalizace-gravitační systémy.část1: Odvádění splaškových vod-všeobecné a funkční požadavky
25. ČSN EN 12056-2 Vnitřní kanalizace-gravitační systémy.část 2: Odvádění splaškových vod-Navrhování a výpočet
26. ČSN EN 12056-3 Vnitřní kanalizace-gravitační systémy.část1: Odvádění dešťových vod ze střech Navrhování a výpočet
27. ČSN 756760 Vnitřní kanalizace
28. ČSN 756101 Stokové sítě a kanalizační přípojky
29. ČSN 060830 Tepelné soustavy v budovách – zabezpečovací zařízení
30. ČSN 060310 Tepelné soustavy v budovách – projektování a montáž
31. ČSN EN 12828 Tepelné soustavy v budovách – navrhování teplovodních tepelných soustav
32. ČSN EN 12831 Tepelné soustavy v budovách – výpočet tepelného výkonu
33. ČSN 070703 Kotelny se zařízeními na plynná paliva
34. ČSN 730540-2 Tepelná ochrana budov – část 2: Požadavky
35. ČSN 730540-3 Tepelná ochrana budov – část 3: Návrhové hodnoty veličin
36. ČSN 730540-2 Tepelná ochrana budov – část 4: Výpočtové metody

Formální náležitosti a rozsah bakalářské práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

*Irena Svatošová*

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Irena Svatošová, Ph.D.**

Datum zadání: 31.10.2011

Datum odevzdání: 30.04.2012

*Iveta Skotnicová*  
Ing. Iveta Skotnicová, Ph.D.  
vedoucí katedry



*Darja Kubečková Skulinová*  
prof. Ing. Darja Kubečková Skulinová, Ph.D.  
děkanka fakulty

## OBSAH:

SEZNAM POUŽITÉHO ZNAČENÍ:.....	4
1. ÚVOD: .....	6
2. PRŮVODNÍ ZPRÁVA: .....	7
2.1 IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE.....	7
2.2 ÚDAJE O STAVEBNÍM POZEMKU .....	7
2.3 ÚDAJE O PROVEDENÝCH PRŮZKUMECH .....	8
2.4 INFORMACE O SPLNĚNÍ POŽADAVKŮ DOTČENÝCH ORGÁNŮ.....	8
2.5 INFORMACE O SPLNĚNÍ OBECNÝCH POŽADAVKŮ NA VÝSTAVBU .....	8
2.6 ÚDAJE O SPLNĚNÍ PODMÍNEK REGULAČNÍHO PLÁNU .....	8
2.7 VĚCNÉ A ČASOVÉ VAZBY A JINÁ OPATŘENÍ V DOTČENÉM UZEMÍ .....	9
2.8 PŘEDPOKLÁDANÁ LHŮTA VÝSTAVBY VČETNĚ POPISU STAVBY .....	9
2.9 ORIENTAČNÍ STATISTICKÉ ÚDAJE O STAVBĚ .....	10
3. SOUHRNNÁ TECHNICKÁ ZPRÁVA:.....	11
3.1 URBANISTICKÉ, ARCHITEKTONICKÉ A STAVEBNĚ TECHNICKÉ ŘEŠENÍ.....	11
3.1.1 IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE.....	11
3.1.2 ZHODNOCENÍ STAVENÍŠTĚ.....	11
3.1.3 URBANISTICKÉ A ARCHITEKTONICKÉ ŘEŠENÍ STAVBY .....	12
3.1.4 TECHNICKÉ ŘEŠENÍ STAVBY .....	12
3.1.5 NAPOJENÍ STAVBY NA DOPRAVNÍ A TECHNICKOU INFRASTRUKTURU ...	15
3.1.6 ŘEŠENÍ DOPRAVNÍ A TECHNICKÉ INFRASTRUKTURY .....	16
3.1.7 VLIV STAVBY NA ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ.....	16
3.1.8 ŘEŠENÍ BEZBARIOVÉHO UŽÍVÁNÍ NAVAZUJÍCÍCH VEŘEJNĚ PŘÍSTUPNÝCH PLOCH.....	16
3.1.9 PRŮZKUM A MĚŘENÍ JEJICH VYHODNOCENÍ .....	17
3.1.10 ÚDAJE O PODKLADECH PRO VYTÝČENÍ STAVBY .....	17
3.1.11 ČLENĚNÍ STAVBY NA JEDNOTLIVÉ STAVEBNÍ OBJEKTY.....	17
3.1.12 VLIV STAVBY NA OKOLÍ .....	18
3.1.13 ZAJIŠTĚNÍ OCHRANY ZDRAVÍ A BEZPEČNOSTI .....	18
3.2 MECHANICKÁ ODOLNOST A STABILITA .....	19
3.3 POŽÁRNÍ BEZPEČNOST .....	19
3.4 HYGIENA, OCHRANA ZDRAVÍ A ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ.....	19
3.5 BEZPEČNOST PŘI UŽÍVÁNÍ.....	19
3.6 OCHRANA PROTI HLUKU .....	20
3.7 ÚSPORA ENERGIE A OCHRANA TEPLA .....	20
3.8 ŘEŠENÍ PŘÍSTUPU A UŽÍVÁNÍ STAVBY OSOBAMI S OMEZENOU SCHOPNOSTÍ POHYBU A ORIENTACE .....	20

3.9	OCHRANA STABY PŘED ŠKODLIVÝMI VLIVY VNĚJŠÍHO PROSTŘEDÍ.....	20
3.10	OCHRANA OBYVATELSTVA .....	21
3.11	INŽENÝRSKÉ STAVBY .....	21
3.11.1	ODVODNĚNÍ ÚZEMÍ VČETNĚ ZNEŠKODNĚNÍ ODPADNÍCH VOD.....	21
3.11.2	ZÁSOBOVÁNÍ VODOU .....	21
3.11.3	ZÁSOBOVÁNÍ ENERGIEMI .....	21
3.11.4	ŘEŠENÍ DOPRAVY .....	22
3.11.5	POVRCHOVÉ ÚPRAVY OKOLÍ STAVBY VČETNĚ VEGETAČNÍCH ÚPRAV ..	22
3.11.6	ELEKTRONICKÁ KOMINUKACE .....	22
4.	TECHNICKÁ ZPRÁVA – STAVEBNÍ ČÁST: .....	23
4.1	POPIS OBJEKTU .....	23
4.2	TECHNICKÉ ŘEŠENÍ STAVBY .....	23
4.3	ZEMNÍ PRÁCE .....	24
4.4	ZÁKLADY .....	25
4.5	VODOROVNÉ KONSTRUKCE.....	25
4.5.1	PODLAHY .....	25
4.5.2	STROPNÍ KONSTRUKCE.....	26
4.6	SVISLÉ KONSTRUKCE.....	27
4.7	SCHODIŠTĚ .....	28
4.8	STŘEŠNÍ KONSTRUKCE .....	28
4.9	KOMÍN .....	29
4.10	VÝPLNĚ OTVORŮ.....	29
4.11	IZOLACE PROTI ZEMNÍ VLHKOSTI.....	30
4.12	TEPELNÁ A AKUSTICKÁ IZOLACE .....	30
4.13	TEPELNĚ TECHNICKÉ VLASTNOSTI.....	30
4.14	VSTUP DO OBJEKTU .....	30
5.	TECHNICKÁ ZPRÁVA – VYTÁPĚNÍ: .....	31
5.1	ÚVOD .....	31
5.2	KLIMATICKÉ ÚDAJE .....	31
5.3	TEPELNÁ BILANCE.....	32
5.4	ZDROJ TEPLA .....	33
5.4.1	VARIANTA A .....	33
5.4.2	VARIANTA B.....	37
5.5	POTRUBNÍ ROZVODY.....	39
5.5.1	HORIZONTÁLNÍ ROZVODY .....	39
5.5.2	VERTIKÁLNÍ ROZVODY .....	40
5.6	OTOPNÁ TĚLESA.....	40
5.7	ZKOUŠKY TĚSNOSTI.....	40
6.	TECHNICKÁ ZPRÁVA – PLYN: .....	41



6.1	ÚVOD .....	41
6.2	BILANCE SPOTŘEBY, DRUH A TLAK PLYNOVÉHO MÉDIA .....	41
6.2.1	DRUH PLYNU .....	41
6.2.2	TLAK PLYNOVÉHO MÉDIA .....	42
6.2.3	BILANCE SPOTŘEBY .....	42
6.3	PLYNOVODNÍ PŘÍPOJKA .....	42
6.4	NÁDRŽ NA KAPALNÝ PROPAN-BUTAN.....	43
6.5	PLNĚNÍ NÁDRŽE.....	43
6.6	ZKOUŠKY .....	44
7.	EKONOMICKÉ HLEDISKO: .....	45
7.1	VARIANTA A .....	45
7.2	VARIANTA B .....	45
8.	ZÁVĚR:.....	47
9.	POUŽITÁ LITERATURA:.....	48
10.	SEZNAM PŘÍLOH: .....	50
11.	SEZNAM VÝKRESOVÉ DOKUMENTACE:.....	51

## SEZNAM POUŽITÉHO ZNAČENÍ:

Značka	Veličina	Jednotka
v	Rychlost	[m/s]
Q	Tepelný výkon	[kW]
Fi,HL	Součet tepelných ztrát budovy (tep. výkon)	[kW]
Fi, T	Tepelná ztráta prostupem	[kW]
Fi, V	Celková ztráta větráním	[kW]
Rj	Tepelný odpor při prostupu j-té vrstvy konstrukce	[(m <sup>2</sup> .K)/W]
Rse	Tepelný odpor při přestupu na vnější straně konstrukce	[(m <sup>2</sup> .K)/W]
Rsi	Tepelný odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce	[(m <sup>2</sup> .K)/W]
S	Plocha konstrukce	[m <sup>2</sup> ]
U	Součinitel prostupu tepla	[W/(m <sup>2</sup> .K)]
Uj	Součinitel prostupu tepla j-té konstrukce	[W/(m <sup>2</sup> .K)]
U <sub>N</sub>	Normová hodnota součinitele prostupu tepla	[W/(m <sup>2</sup> .K)]
Uem	Průměrný součinitel prostupu tepla obálkou	[W/(m <sup>2</sup> .K)]
V	Objem	[l]
Z	Tlakové ztráty třením	[Pa/m]
c	Měrná tepelná kapacita	[kJ/kg.K]
d	Tloušťka vrstvy konstrukce	[m]
dv	Minimální průměr pojistného potrubí	[mm]
d0	Minimální průměr sedla pojistného ventilu	[mm]
m	Hmotnostní průtok	[kg/h]
l	Délka	[m]

$\lambda$	Součinitel tepelné vodivosti	[W/(m.K)]
$M_i$	Návrhová hodnota faktoru difuzního odporu	[--]
$T_e$	Venkovní teplota stanovená dle konkrétní oblasti	[°C]
$T_i$	Výpočtová teplota v interiéru	[°C]
$T_{ai}$	Návrhová teplota vnitřního vzduchu	[°C]
$R_{Hi}$	Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu	[%]
$Z$	Ztráta okruhu	[Pa]
$\Delta t$	Teplotní rozdíl	[°C]
$\Delta v$	Poměrné zvětšení objemu vody	[dm <sup>3</sup> /kg]
$w$	Rychlost proudění topného média	[m/s]
$\rho$	Objemová hmotnost	[kg/m <sup>3</sup> ]
$\sum \xi$	Součinitel místních odporů	[--]

# 1. ÚVOD:

Úkolem bakalářské práce je vypracování projektu vytápění rodinného domu tepelným čerpadlem a alternativním zdrojem na propan-butan.

Bakalářská práce je rozdělena do dvou částí:

Část pozemního stavitelství se zabývá řešením stavební části objektu.

Část TZB obsahuje zpracovaný projekt dvou variant vytápění, tedy vytápění tepelným čerpadlem a vytápění zdrojem na propan-butan.

Závěr obsahuje vyhodnocení navržených variant z hlediska uživatelského i z hlediska ekonomického.

## **2. PRŮVODNÍ ZPRÁVA:**

### **2.1 IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE**

Název stavby:	Rodinný dům v Žabni
Charakter stavby:	Novostavba rodinného domu
Místo stavby:	parcela č.154/37 , Žabeň
Kraj:	Moravskoslezský
Katastrální úřad:	Frýdek-Místek
Investor:	Jaroslav Cimrman, Dolní 6, 738 01 Frýdek-Místek
Projektant:	Trchalík Jakub

### **2.2 ÚDAJE O STAVEBNÍM POZEMKU**

Stavební pozemek je umístěn v severní části obce Žabeň v oblasti se zástavbou rodinných domů pro individuální bydlení. Stavební parcela č.154/37 o celkové výměře 1238m<sup>2</sup> je v osobním vlastnictví investora. Přístup na pozemek je zajištěn z přilehlé komunikace. Na hranici pozemku jsou přivedeny přípojky z inženýrských sítí – vodovodní řád, oddílná tlaková kanalizace, rozvod NN elektřiny.

Stavební parcela není vázaná omezením vlastnického práva.

## **2.3 ÚDAJE O PROVEDENÝCH PRŮZKUMECH**

Na stavební parcele byl proveden inženýrsko-geologický průzkum. Vyhodnocení inženýrsko-geologického průzkumu prokázalo nízkou hladinu spodní vody bez obsahu radonu, která neovlivní zakládání stavby. Poměry pro zakládání stavby byly vyhodnoceny jako jednoduché.

## **2.4 INFORMACE O SPLNĚNÍ POŽADAVKŮ DOTČENÝCH ORGÁNŮ**

Veškeré požadavky všech dotčených orgánů jsou zapracovány do projektové dokumentace pro realizaci stavby. Požadavky byly dotčenými orgány schváleny.

## **2.5 INFORMACE O SPLNĚNÍ OBECNÝCH POŽADAVKŮ NA VÝSTAVBU**

Projektová dokumentace se řídí požadavky určenými vyhláškou č.268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby [3].

## **2.6 ÚDAJE O SPLNĚNÍ PODMÍNEK REGULAČNÍHO PLÁNU**

Budoucí využívání stavební parcely č.154/37 splňuje požadavky regulačního plánu pro dané území obce Žabeň.

## **2.7 VĚCNÉ A ČASOVÉ VAZBY A JINÁ OPATŘENÍ V DOTČENÉM UZEMÍ**

Obec Žabeň stanovila požadavky na bytovou výstavbu na území obce:

- Stavba musí sloužit k účelům bydlení
- Stavba nesmí mít více než 2 nadzemní podlaží nebo výška objektu nesmí přesáhnout 9m.

## **2.8 PŘEDPOKLÁDANÁ LHŮTA VÝSTAVBY VČETNĚ POPISU STAVBY**

Započetí stavby: 6/2013

Dokončení stavby: 5/2014

Popis stavby:

- Úpravy prostoru staveniště
- Geodetické zaměření hlavního výškového bodu a zaměření základů
- Stržení a uskladnění ornice
- Založení spodní stavby
- Hrubé stavební práce
- Osazení výplně otvorů
- Instalace vnitřních technologických rozvodů
- Dokončující práce na stavebních konstrukcích
- Terénní úpravy a úpravy zpevněných ploch



## 2.9 ORIENTAČNÍ STATISTICKÉ ÚDAJE O STAVBĚ

Zastavěná plocha:	127,87 m <sup>2</sup>
Obestavěný prostor:	895,12 m <sup>3</sup>
Podlahová plocha 1.NP:	101,74
Podlahová plocha 2.NP:	101,54
Počet bytů:	1

### **3. SOUHRNNÁ TECHNICKÁ ZPRÁVA:**

#### **3.1 URBANISTICKÉ, ARCHITEKTONICKÉ A STAVEBNĚ TECHNICKÉ ŘEŠENÍ**

##### **3.1.1 IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE**

Název stavby:	Rodinný dům v Žabni
Charakter stavby:	Novostavba rodinného domu
Místo stavby:	parcela č.154/37 , Žabeň
Kraj:	Moravskoslezský
Katastrální úřad:	Frýdek-Místek
Investor:	Jaroslav Cimrman, Dolní 6, 738 01 Frýdek-Místek
Projektant:	Trchalík Jakub

##### **3.1.2 ZHODNOCENÍ STAVENIŠTĚ**

Stavební parcela č.154/37 o celkové výměře 1238m<sup>2</sup> . Nachází se v katastru obce Žabeň. Parcela je rovinnatého rázu s travnatým porostem. Na pozemku se nenacházejí vrostlé stromy. Původní využití pozemku bylo jako zahrada. Stavební parcela není omezena ochrannými ani bezpečnostními pásmy.

Vjezd na pozemek je zajištěn z přilehlé zpevněné pozemní komunikace. Komunikace nemá chodník. Pod komunikací se nacházejí rozvody inženýrských sítí (oddílná tlaková kanalizace, vodovod, rozvod NN elektřiny).

Z vyhodnocení hydro-geologického byla určena nejvyšší hladina podzemní vody na hloubce 3,500m od povrchu. Základová půda byla zatříděna do kategorie písčito-hlinitá. Úroveň obsahu radonu v zemině byl stanoven jako nízký.

Pozemek není oplocen. Po dobu výstavby bude vybudováno provizorní oplocení.

Vedlejší parcela č.152 je zastavěna rodinným domem, ostatní sousední parcely nejsou zastavěny.

### **3.1.3 URBANISTICKÉ A ARCHITEKTONICKÉ ŘEŠENÍ STAVBY**

Půdorysný tvar rodinného domu je obdélník, dům je dvoupodlažní, nepodsklepený. Zastřešení je řešeno pultovou střechou se sklonem 9°. Objekt je navržen pro 4 člennou rodinu.

První podlaží je navrženo především jako denní zóna, druhé nadzemní podlaží jako noční a odpočinková zóna.

Objekt je umístěn jihovýchodní stranou směrem k přilehlé komunikaci. Vstup na pozemek je řešen bránou šířky 3m a brankou šířky 1m.

Příjezd a stání pro auta je koncipován z betonové dlažby. Vjezd je řešen kolmo na přilehlou komunikaci. Hlavní vstup do objektu je situován z jihovýchodní strany kolmo na přilehlou komunikaci. Další vstup do objektu je z jihozápadní strany.

### **3.1.4 TECHNICKÉ ŘEŠENÍ STAVBY**

Půdorysný tvar rodinného domu je obdélník, dům je dvoupodlažní, nepodsklepený. Zastřešení je řešeno pultovou střechou se sklonem 9°. Objekt je navržen pro 4 člennou rodinu.

Dům bude zhotoven z ekologicky a zdravotně nezávadných materiálů.

Základy objektu jsou navrženy jako základové pásy z betonu C20/25. Objekt bude postaven ze stavebního systému Ytong, střešní konstrukce je ze dřeva. Pro tepelné zaizolování obvodového pláště byl zvolen kontaktní systém Baumit Multipor.

#### **a) Základové konstrukce:**

Základová konstrukce je tvořena základovými pásy z prostého betonu C20/25.

Základové pásy pod obvodovým pláštěm tloušťky 675 mm jsou založeny do hloubky 1,215m od  $\pm 0,000$  na štěrkovém loži.

Základy pod vnitřními nosnými stěnami jsou založeny do hloubky 1,115m od  $\pm 0,000$  na štěrkovém loži. Mezi základové pásy bude vybetonována základová deska z betonu C25/20 o tloušťce 150mm.

#### **b) Svislé konstrukce:**

Nosné obvodové zdivo je tvořeno z přesných pórobetonových tvárnic Ytong Lambda tloušťky 375mm, vnitřní nosné zdivo je z přesných pórobetonových tvárnic Ytong P2-400 tloušťky 300mm. Příčky v 1. nadzemním podlaží jsou tvořeny z přesných pórobetonových tvárnic Ytong P2-500 tloušťky 150mm. Příčky v 2. nadzemním podlaží jsou tvořeny ze SDK desek a konstrukce z CD profilů, vyplněné akustickou izolací Isover Orsik. Celková tloušťka příčky je 150mm.

#### **c) Stropní konstrukce**

Stropní konstrukce je navržena z Ytong stropního systému. Je zhotovena z prefabrikovaných železobetonových nosníků, stropních vložek Ytong z pórobetonu P4-500, monolitické zálivky a přebetonováním z betonu C20/25. Konstrukce tvoří monolitickou konstrukci s tloušťkou 260mm. Do stropní konstrukce nad místnost 1.01 Obývací pokoj + kuchyně bylo navrženo ztužující žebro.

#### **d) Střešní konstrukce**

Střešní konstrukci tvoří dřevěné prefabrikované vazníky. Rozteč vazníků je 1000mm. Střešní krytina je z falcované krytiny Rukki Classic Premium. Na konstrukci podhledu mezi vazníky je vložena tepelná izolace Isover Orsik. SDK podhled je přímo připevněn na vaznice. Půdní prostor je přístupný.

#### **e) Schodiště**

Schodiště je koncipováno jako dvou ramenné s mezipodestou. Je tvořeno z Ytong schodišťových stupňů 150x300x1200mm. Schodišťové stupně jsou oboustranně podepřené podezdívkou z tvárníc Ytong P2-500 tloušťky 150mm. Podesta je osazena plochých překladech Ytong PSF. Nášlapná vrstva schodu je tvořena z dubových desek tloušťky 19mm. Čelo schodu je tvořeno z dubových desek tloušťky 15mm.

#### **f) Překlady**

Nad otvory v nosných stěnách jsou navrženy překlady Ytong NOP a Ytong PSF. Nosné překlady Ytong NOP jsou pórobetonové prvky armované betonářskou výztuží. Ytong PSF jsou ploché pórobetonové prvky vyztužené betonářskou výztuží.

#### **g) Podlahy**

Podlahy 1NP jsou uloženy na základové desce popsané v 3.1.4 TECHNICKÉ ŘEŠENÍ STAVBY a) základové konstrukce.

Podlaha na zemině je tvořena 150mm tepelné izolace Isover Perimeter. Dále separační fólii PE a roznášecí vrstvou z anhydritu tloušťky 50mm.

Podlaha na stropní konstrukci je tvořena tepelnou izolací Isover EPS 70S tloušťky 80mm, akustickou izolací do podlah Isover TDPT tloušťky 20mm, separační fólii PE, roznášecí vrstvou anhydritu tloušťky 50mm.

#### **h) Okna a vnější dveře**

Okna a vnější dveře jsou plastová s izolačním trojsklem Aluplast Ideal 4000. Vstupní dveře jsou z plastu s výplní Tehni PVC+ABS Door panel.

### **3.1.5 NAPOJENÍ STAVBY NA DOPRAVNÍ A TECHNICKOU INFRASTRUKTURU**

Objekt bude napojen na stávající inženýrské sítě z přilehlé komunikace.

#### **a) Elektrická přípojka**

Pro objekt byla navržena elektrická přípojka z CYKY 5Jx10. Sloupek s elektrickým rozvaděčem je umístěn na hranici pozemku.

#### **b) Vodovodní přípojka**

Objekt je napojen na vodovodní řád obce navrtávacím pásem. U připojení je nainstalováno šoupátko se zemním poklopem. Vodoměrná šachta je navržena 1,5m před objektem. Přípojka je navržena z PVC-C 32 x 3,6.

### **c) Kanalizační přípojka**

Dešťová voda odvedená ze střech je svedena pomocí svodů do vsakovacích nádrží umístěných na pozemku. Splašková voda je z budovy odváděna do akumulární nádrže, odkud je přečerpávaná do obecní tlakové kanalizace.

### **3.1.6 ŘEŠENÍ DOPRAVNÍ A TECHNICKÉ INFRASTRUKTURY**

Území není poddolováno.

Pro příjezd k pozemku slouží přilehlá komunikace. K této komunikaci je navržena zpevněná příjezdová cesta s chodníkem až k objektu z betonové dlažby se sklonem 4°. Vstupu na pozemek brání plot. Pro vstup na pozemek slouží branka šířky 1m a pro vjezd slouží brána šířky 3m.

### **3.1.7 VLIV STAVBY NA ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ**

Celá stavba bude zhotovena z certifikovaných materiálů. Odpad vzniklý během stavby bude roztríděn a odvezen.

Stavební práce na stavbě nebudou narušovat noční klid.

V objektu se nenacházejí výrobní zařízení, výstavbou tak nevzniknou zdroje škodlivých odpadů, nebezpečných látek a nadměrného hluku.

### **3.1.8 ŘEŠENÍ BEZBARIOVÉHO UŽÍVÁNÍ NAVAZUJÍCÍCH VEŘEJNĚ PŘÍSTUPNÝCH PLOCH**

Přístup k objektu je zcela bezbariérový. Požadavek na bezbariérové využití objektu nebyl vznesen.



### **3.1.9 PRŮZKUM A MĚŘENÍ JEJICH VYHODNOCENÍ**

- Katastrální mapa, M1:2000
- Polohopisné zaměření, M1:1000
- Hydro-geologický průzkum
- Geologický průzkum
- Radonový průzkum

Z vyhodnocení hydro-geologického byla určena nejvyšší hladina podzemní vody na hloubce 3,500m od povrchu.

Základová půda byla zaříděna do kategorie písčito-hlinitá.

Úroveň obsahu radonu v zemině byl stanoven jako nízký.

### **3.1.10 ÚDAJE O PODKLADECH PRO VYTÝČENÍ STAVBY**

Podklady pro zaměření zajistí a zaměření provede dodavatelská firma. Bude provedeno vytýčení stavby. Horní úroveň podlah v 1NP byla stanovena jako hodnota  $\pm 0,000$ . Hodnota odpovídá výšce +263,665m.n.m.

### **3.1.11 ČLENĚNÍ STAVBY NA JEDNOTLIVÉ STAVEBNÍ OBJEKTY**

Stavební soubory:

SO01	Rodinný dům
SO02	Zpevněné plochy
SO03	Oplocení
SO04	Vodovodní přípojka
SO05	Kanalizační přípojka
SO06	Elektrická přípojka

Technologické soubory:

TS01	Tepelné čerpadlo
TS02	Plynový kotel, zásobník na propan-butan

### **3.1.12 VLIV STAVBY NA OKOLÍ**

Vliv stavby na zastínění okolních staveb a pozemků je omezen podmínkami v bodě 2.7. Věcné a časové vazby a jiná opatření v dotčeném území. Stavba má během svého užívání zanedbatelný vliv na okolní stavby a pozemky.

### **3.1.13 ZAJIŠTĚNÍ OCHRANY ZDRAVÍ A BEZPEČNOSTI**

Při výstavbě není možné porušovat bezpečnostní předpisy a nedodržovat technologické předpisy pro postup stavebních prací.

Je nutné se řídit platnými přepisy:

Zákon č. 309/2009 Sb. Zákon o zajištění podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci [4]

Vyhláška č.192/2005 Sb. o základních požadavcích k zajištění bezpečnosti práce a technických zařízení [5]

Nařízení vlády č.21/2003 Sb. kterým se stanoví technické požadavky na osobní ochranné prostředky [7]

Vyhláška č.246/2001 Sb. o stanovení podmínek požární bezpečnosti a výkonu požárního dozoru [6]

Staveniště bude během výstavby označeno a ohraničeno provizorním oplocením.

### **3.2 MECHANICKÁ ODOLNOST A STABILITA**

Na pozemku byl proveden geologický průzkum. Terén byl zhodnocen jako odolný a stabilní s dostatečnou únosností pro založení. Pod pozemkem se nenachází dobývací území.

Objekt je navržen z certifikovaných materiálů požadované únosnosti, která zabezpečí stabilitu objektu. Pokud bude při výstavbě postupováno dle technologických postupů a v souladu s projektovou dokumentací nehrozí kolaps stavby nebo její části.

### **3.3 POŽÁRNÍ BEZPEČNOST**

Konstrukce a materiály byly navrženy tak, aby bylo minimalizováno riziko na vznik a šíření požáru.

Na pozemku bude nainstalován podzemní zásobník na stlačený propan-butan s ochranným pásmem o poloměru 3m.

Posouzení na požární bezpečnost není řešeno v této práci.

### **3.4 HYGIENA, OCHRANA ZDRAVÍ A ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ**

Potřebná výměna vzduchu v místnostech je zajištěna přirozeným větráním okenními otvory a přirozenou infiltrací. Odvod splaškové vody z objektu je zajištěn napojením na obecní tlakovou kanalizaci. Během výstavby bude zajištěna likvidace, třídění a odvoz odpadů.

Při provozu budovy nebude docházet k negativnímu ovlivňování okolních staveb a pozemků.

### **3.5 BEZPEČNOST PŘI UŽÍVÁNÍ**

Za běžného používání objektu a dodržování návodů při obsluze instalovaných zařízení nedojde k ohrožení bezpečnosti.

### **3.6 OCHRANA PROTI HLUKU**

Rodinný dům je umístěn v klidné lokalitě bez většího zdroje hluku. Stavba byla navrhována z obvodové konstrukce a výplně otvorů s vyhovujícími akustickými vlastnostmi.

Technická zařízení uvnitř budovy byla navržena do místnosti, kde je minimalizováno obtěžování hlukem.

### **3.7 ÚSPORA ENERGIE A OCHRANA TEPLA**

Budova byla vyhodnocena dle ČSN 730540-2 [8] a zařazena do klasifikační třídy prostupu tepla obálkou budovy C – VYHOVUJÍCÍ

### **3.8 ŘEŠENÍ PŘÍSTUPU A UŽÍVÁNÍ STAVBY OSOBAMI S OMEZENOU SCHOPNOSTÍ POHYBU A ORIENTACE**

Budova není navržena na bezbariérový přístup a na pohyb osob s omezenou schopností pohybu.

### **3.9 OCHRANA STAVBY PŘED ŠKODLIVÝMI VLIVY VNĚJŠÍHO PROSTŘEDÍ**

Budova je navržena tak, aby odolala všem vnějším vlivům vyskytujících se v oblasti.

### **3.10 OCHRANA OBYVATELSTVA**

Při výstavbě musí být zajištěno zamezení vstupu třetích osob na staveniště. Navržený typ budovy při jejím používání neohrožuje obyvatelstvo.

### **3.11 INŽENÝRSKÉ STAVBY**

#### **3.11.1 ODVODNĚNÍ ÚZEMÍ VČETNĚ ZNEŠKODNĚNÍ ODPADNÍCH VOD**

Dešťová voda odvedená ze střech je svedena pomocí svodů do vsakovacích nádrží umístěných na pozemku. Splašková voda je z budovy odváděna do akumulací nádrže, odkud je přečerpávána do obecní tlakové kanalizace.

#### **3.11.2 ZÁSOBOVÁNÍ VODOU**

Objekt je napojen na vodovodní řád obce navrtávacím pásem. U připojení je nainstalováno šoupátko se zemním poklopem. Vodoměrná šachta je navržena 1,5m před objektem. Přípojka je navržena z PVC-C 32 x 3,6.

#### **3.11.3 ZÁSOBOVÁNÍ ENERGIEMI**

Pro objekt byla navržena elektrická přípojka z CYKY 5Jx10. Sloupek s elektrickým rozvaděčem je umístěn na hranici pozemku.

### **3.11.4 ŘEŠENÍ DOPRAVY**

Řešená budova nemá specifické požadavky na dopravu. Před objektem jsou dvě automobilová stání. Výjezd je vyřešen přímo na přilehlou komunikaci.

### **3.11.5 POVRCHOVÉ ÚPRAVY OKOLÍ STAVBY VČETNĚ VEGETAČNÍCH ÚPRAV**

Před objektem je navrhována příjezdová cesta z betonové dlažby.

Oplocení objektu bude zhotoveno z pletiva Zn s povrchovou úpravou z PVC. Pro terénní a vegetační úpravy pozemku budou využity služby zahradního architekta. Kolem objektu je navržen okapový chodníček.

### **3.11.6 ELEKTRONICKÁ KOMINUKACE**

Objekt bude zabezpečen proti vniknutí cizích osob pohybovými čidly a sirénou vyvedenou na fasádu. Do místností s možností vzniku požáru jsou naistalovány detektory kouře.

## **4. TECHNICKÁ ZPRÁVA – STAVEBNÍ ČÁST:**

### **4.1 POPIS OBJEKTU**

Navržený objekt bude postaven na stavební parcele č.154/37 o celkové výměře 1238m<sup>2</sup>.

Půdorysný tvar rodinného domu je obdélník, dům je dvoupodlažní, nepodsklepený. Zastřešení je řešeno pultovou střechou se sklonem 9°. Objekt je navržen pro 4 člennou rodinu.

Objekt je umístěn jihovýchodní stranou směrem k přilehlé komunikaci. Hlavní vstup do objektu je situován z jihovýchodní strany kolmo k přilehlé komunikaci. Další vstup do objektu je z jihozápadní strany.

Vstup na pozemek je řešen bránou šířky 3m a brankou šířky 1m.

Příjezd a stání pro auta je koncipován z betonové dlažby. Vjezd je řešen kolmo z přilehlé komunikace.

### **4.2 TECHNICKÉ ŘEŠENÍ STAVBY**

Objekt byl navržen jako dvou podlažní, nepodsklepený. Vnitřní uspořádání objektu je patrné z příložené výkresové dokumentace viz. výkres č.2 Půdorys 1NP, výkres č.3 Půdorys 2NP, výkres č.6 Řez budovou C-C'.



Č.M.	ÚČEL MÍSTNOSTI	PLOCHA (m <sup>2</sup> )	TEPLOTA V MÍSTNOSTI (°C)
1.01	Obývací pokoj + kuchyně	52,8	20
1.02	Zádveří	5,8	15
1.03	Sklad + pracovna	9,59	20
1.04	Koupelna 1	15,08	24
1.05	Chodba 1	14,88	20
2.01	Ložnice 1	28,15	20
2.02	Ložnice 2	20,15	20
2.03	Ložnice 3	19,33	20
2.04	Koupelna 2	13,07	24
2.05	Chodba 2	20,84	20

Tabulka č. 1: Legenda místností

### 4.3 ZEMNÍ PRÁCE

Před započítáním výkopových prací bude provedeno strojní odstranění ornice. Vytěžená ornice bude uložena v severozápadní části pozemku a po dokončení stavby bude použita k terénním úpravám pozemku.

Výkopovým pracím bude předcházet polohopisné a výškopisné vytýčení stavby. Poloha stavby bude vyznačena dřevěnými lavičkami s označením výšky  $\pm 0,000$ . Výkopy budou provedeny jako otevřené. Dostatečná soudržnost zeminy umožňuje výkopy provádět bez nutnosti pažení.

Současně s výkopovými pracemi na základech budou provedeny výkopy pro připojení objektu na inženýrské sítě.

## **4.4 ZÁKLADY**

Základová konstrukce je tvořena základovými pásy z prostého betonu C20/25.

Základové pásy pod obvodovým pláštěm tloušťky 675 mm jsou založeny do hloubky 1,215m od  $\pm 0,000$  na štěrkovém loži tloušťky 150mm z frakce 16-32mm .

Základy pod vnitřními nosnými stěnami jsou založeny do hloubky 1,115m od  $\pm 0,000$  na štěrkovém loži tloušťky 150mm frakce 16-32mm.

Základová deska je z betonu C20/25 s vloženou kari sítí  $\varnothing 5\text{mm}$  10x10 tloušťky 150mm. Podsyp tloušťky 150mm je tvořen štěrkem frakce 16-32mm. Základová deska je opatřena penetračním nátěrem a plošně opatřena hydroizolací mPVC Protan G tloušťky 1,5mm. Hydroizolace je horkovzdušně svařena v přesazích.

Jako tepelná izolace podlahy na zemině byla zvolena izolace Isover EPS Perimetr tloušťky 150mm.

Zatížení základové konstrukce bude možné až po dosažení požadované pevnosti.

## **4.5 VODOROVNÉ KONSTRUKCE**

### **4.5.1 PODLAHY**

Podlaha 1NP:

Na tepelnou izolaci podlahy je položena separační PE fólie. Podlaha je po nainstalování všech technologických rozvodů zalita samonivelační anhydritovou směsí tloušťky 50mm. Po vytvrdnutí se pokládá nášlapná vrstva viz. Tabulka č. 2: Druhy nášlapných vrstev.

Podlaha 2NP:

Po dosažení potřebné únosnosti je na stropní konstrukci položena tepelná izolace Isover EPS 70S tloušťky 80mm. Na tuto izolaci je dále položena akustická izolace Isover TDPT tloušťky

20mm. Vrstva izolací je překryta separační PE fólií. Po nainstalování rozvodů vody a topení je podlaha zalita samonivelační anhydritovou směsí tloušťky 50mm. Po vytvrdnutí se pokládá nášlapná vrstva viz. Tabulka č. 2: Druhy nášlapných vrstev.

Skladby podlah jsou popsány ve výkrese č.6 Řez budovou C-C‘

Č.M.	ÚČEL MÍSTNOSTI	NÁŠLAPNÁ VRSTVA
1.01	Obývací pokoj + kuchyně	Dubové vlysy
1.02	Zádveří	Koberec
1.03	Sklad + pracovna	Koberec
1.04	Koupelna 1	Keramická dlažba
1.05	Chodba 1	Dubové vlysy
2.01	Ložnice 1	Dubové vlysy
2.02	Ložnice 2	Dubové vlysy
2.03	Ložnice 3	Dubové vlysy
2.04	Koupelna 2	Keramická dlažba
2.05	Chodba 2	Dubové vlysy

Tabulka č. 2: Druhy nášlapných vrstev

#### 4.5.2 STROPNÍ KONSTRUKCE

Stropní konstrukce mezi patry je navržena z Ytong stropního systému. Je zhotovena z prefabrikovaných železobetonových nosníků, stropních vložek Ytong z pórobetonu P4-500, monolitické zálivky a přebetonováním z betonu C20/25. Do nadbetonávky tloušťky 60mm je vložena kari síť Ø5mm 100x100. Konstrukce tvoří monolitickou konstrukci s tloušťkou 260mm.

Do stropní konstrukce nad místnost 1.01 Obývací pokoj + kuchyně bylo navrženo ztužující žebro z betonářské výztuže 4xØ14mm a třmínků Ø6mm pro zvýšení únosnosti a zamezení průhybu konstrukce. Dále do zálivky mezi stropní tvárnice budou vloženy 2ks přídatné betonářské výztuže Ø14mm.

Stropní konstrukce je monoliticky spojena z konstrukcí věnců.

Konstrukce věnců v 1NP na obvodové konstrukci je tvořena z Ytong věncové tvárnice s tepelnou izolací 50mm a betonářské výztuže Ø10 a třmínků Ø5 .

Konstrukce věnců v 2NP na obvodové konstrukci je tvořena z Ytong U-Profilu U375 s vloženou tepelnou izolací 50mm. Ytong U-Profily jsou bednicí prvky, do kterých je navržena betonářská výztuž Ø10 a třmínky Ø5. Zálivka je z betonu třídy C20/25.

Rozvržení stropních nosníků je obsaženo ve výkresu č.5 Strop nad 1NP.

V 2.NP je strop řešen ze SDK podhledů Knauf White 12,5mm, do místnosti 2.04 Koupelna 2 byl použit SDK Knauf Green 12,5mm odolávající zvýšené vlhkosti. Nosný rošt z CD profilu je připevněn na vazníky tvořící střešní konstrukci ze spodní strany. Pro zabránění vnikání vlhkosti do tepelné izolace byla zvolena fólie Isover Vario.

Na nosný rošt z CD profilů je položena tepelná izolace Isover Orsik tloušťky 240mm. Podstřešní prostor je přístupný otvorem o rozměrech 700x500mm z místnosti 2.05 Chodba 2 přes půdní schody LUSO PP.

## **4.6 SVISLÉ KONSTRUKCE**

Nosné obvodové zdivo je tvořeno z přesných pórobetonových tvárnic Ytong Lambda tloušťky 375mm na tenkou vrstvu Ytong zdící malty. Založení zdiva je provedeno na vrstvu vápenocementové malty.

K zateplení obvodové konstrukce byl zvolen Baumit Multipor tl.80mm. Desky tepelné izolace jsou na konstrukci přichyceny pomocí minerálního lepidla Baumit DKS a pomocí hmoždinek STR 8/60 U x115. Povrch zateplovacího systému musí být před započítím nanášením vnější omítky opatřen penetračním nátěrem Baumit Uniprimer. Jako vnější omítka byla zvolena pastózní minerální tenkovrstvá probarvená omítka Baumit NanoporTop tl. 1,5mm. Vnitřní sádrová omítka je z Baumit Ratio Slim tloušťky 4mm.

Vnitřní nosné zdivo je z přesných pórobetonových tvárnic Ytong P2-400 tloušťky 300mm zděné na tenkou vrstvu zdící malty Ytong.

Příčky v 1NP jsou tvořeny z přesných pórobetonových tvárnic Ytong P2-500 tloušťky 150mm zděných na tenkou vrstvu zdící malty Ytong. Spojení s obvodovou konstrukcí je zajištěno vloženými spojkami do každé třetí ložné spáry.

Vnitřní omítky jsou sádrové Baunit Ratio Slim tloušťky 4mm.

V místnosti 1.01 Obývací pokoj + kuchyně je na stěně keramický obklad spodní hrana 900mm horní hrana 1500mm. V místnosti 1.04 Koupelna 1 a 2.04 Koupelna 2 je keramický obklad do výšky 2500mm. Viz. Výkres č.2 Půdorys 1NP a Výkres č.3 Půdorys 2NP.

V místnosti 1.04 Koupelna 1 a 2.04 Koupelna 2 je vytvořena instalační předstěna ze SDK desek Knauf Green 12,5 odolávajících zvýšené vlhkosti a CD profilů.

Příčky v 2 nadzemním podlaží jsou tvořeny ze SDK desek Knauf White 12,5mm a konstrukce z CD profilů, vyplněné akustickou izolací Isover Orsik tloušťky 120mm celková tloušťka příčky je 150mm. Příčka v místnosti 2.04 Koupelna je tvořena ze SDK desek Knauf Green 12,5mm odolávajících zvýšené vlhkosti.

Nad otvory v nosných stěnách jsou navrženy překlady Ytong NOP a Ytong PSF. Nosné překlady Ytong NOP jsou pórobetonové prvky armované betonářskou výztuží. Ytong PSF jsou ploché pórobetonové prvky vyztužené betonářskou výztuží.

#### **4.7 SCHODIŠTĚ**

Schodiště je koncipováno jako dvouramenné s mezipodestou. Je vytvořeno z Ytong schodišťových stupňů 150x300x1200mm. Schodišťové stupně jsou oboustranně podepřené podezdívkou z tvárnic Ytong P2-500 tloušťky 150mm. Podesta je osazena na plochých překladech Ytong PSF.

Nášlapná vrstva schodu je tvořena z dubových desek tloušťky 19mm. Čelo schodu je tvořeno z dubových desek tloušťky 15mm.

#### **4.8 STŘEŠNÍ KONSTRUKCE**

Střecha je navržena jako pultová provětrávaná se sklonem 9°.

Střešní konstrukci tvoří dřevěné prefabrikované vazníky. Horní a dolní pás je tvořen z lepených dřevěných profilů 160x80mm. Svislice a příčky jsou z lepených dřevěných profilů 100x80mm. Spojení vazníků je za pomoci plechových sbíjecích desek.

Rozteč vazníků je 1000mm. Provětrávání je zajištěno větracími mřížkami 100x150mm s roztečí 1000mm. Vazníková konstrukce je obložena OSB deskami tl. 30mm na nich je upevněn zateplovací systém Baunit Multipor tloušťky 50mm. Omítka je Baunit NanoporTop tloušťky 1,5mm.

Střešní krytina je z falcované krytiny Rukki Classic Premium. Uložena na prkno 28x100mm, kontralatě 40x60mm, folie Tyvek Supro. Na konstrukci podhledu mezi vazníky je vložena tepelná izolace Isover Orsik. Konstrukce SDK podhledu je přímo připevněna na vaznice.

## **4.9 KOMÍN**

Varianta A nevyžaduje komín.

U varianty B byl navrhnout plynový spotřebič typu C, tedy s nuceným přívodem vzduchu a odtahem spalin. Odvod a přívod bude řešen paralelně nerezovými troubami dodanými firmou Viessman. Odvod spalin o Ø80mm, je zajištěn přes severovýchodní stěnu. Nasávání spalovacího vzduchu o Ø80mm, je přes jihovýchodní stěnu.

## **4.10 VÝPLNĚ OTVORŮ**

Vnější dveře a okna jsou navržena plastová s vloženým izolačním trojsklem od společnosti Aluplast. Okna a vedlejší vstupní dveře jsou z Aluplast Ideal 4000 s vnější zkosenou hranou. Hlavní vstupní dveře jsou z Aluplast Ideal 4000 s dveřní výplní Tehni 24mm.

Interiérové dveře DRE jsou plně řady Galeria 02 instalovaných do obložkových zárubní. Do interiérových dveří vstupujících do podschodišťového prostoru budou instalovány větrací mřížky.

Dodavatel Okna Macek.

#### **4.11 IZOLACE PROTI ZEMNÍ VLHKOSTI**

Základy budou celoplošně izolovány proti zemní vlhkosti izolací mPVC Protan G 1.5mm. Izolace je horkovzdušně svařována v přesazích.

#### **4.12 TEPELNÁ A AKUSTICKÁ IZOLACE**

Pro zateplení obvodové konstrukce byl zvolen zateplovací systém Baunit Multipor s omítkou Baunit NanoporTop. Zateplení podlahy na zemině je zajištěno izolací Isover EPS Perimetr. Tepelnou izolaci podlahy mezi patry tvoří Isover EPS 70S. Strop druhého podlaží je zaizolován deskami Isover Orsik.

Akustickou izolaci podlahy mezi patry tvoří desky Isover TDPT. Do SDK příček byla zvolena akustická izolace Isover Orsik.

#### **4.13 TEPELNĚ TECHNICKÉ VLASTNOSTI**

Viz. příloha č.1 Tepelně technické posouzení konstrukcí a příloha č.2 Výpočet tepelných ztrát v objektu.

#### **4.14 VSTUP DO OBJEKTU**

Hlavní vstup do objektu je situován z jihovýchodní strany. Vedlejší vstup je z jihozápadní strany objektu.



## 5. TECHNICKÁ ZPRÁVA – VYTÁPĚNÍ:

### 5.1 ÚVOD

Má bakalářská práce se zabývá porovnáním vytápění objektu tepelným čerpadlem (Varianta A) a zdrojem tepla na propan-butan (Varianta B).

#### Varianta A:

Pro variantu A bylo vybráno tepelné čerpadlo NIBE F2025-10 typu vzduch-voda.

#### Varianta B:

Pro variantu B byl navrhnut nástěnný kotel s nuceným odtahem spalin VIESSMAN VITOPEND 100-W a podzemní nádrž na stlačený propan-butan od firmy Kadatec .

### 5.2 KLIMATICKÉ ÚDAJE

Rodinný dům bude postaven v Moravskoslezském kraji v obci Žabeň.

Nadmořská výška pozemku je +263,5m.n.m.

Budova je umístěna v krajině s intenzivními větry.

Návrhová venkovní teplota  $t_e = -15^\circ\text{C}$

Střední denní venkovní teplota pro začátek a konec topného období  $t_{em} = 13^\circ\text{C}$

Střední venkovní teplota za topné období  $t_{es} = 3,8^\circ\text{C}$

Počet dnů otopného období  $d = 236\text{dnů}$

Střední vnitřní teplota vzduchu  $t_{is} = 20^\circ\text{C}$

### 5.3 TEPELNÁ BILANCE

Stavební konstrukce byly posouzeny dle tepelně technických kritérií ČSN 730540 -2 (2011) Tepelná ochrana budov – Část 2: Požadavky [8], na součinitel prostupu tepla  $U$  ( $W/m^2K$ ) viz. příloha č.1 Tepelně technické posouzení konstrukcí. Všechny posuzované konstrukce vyhověly, viz. Tabulka č.3 Součinitel prostupu tepla konstrukcemi. Součinitel prostupu tepla byl stanoven ve výpočtovém programu Teplo 2011, Svoboda software.

Pro objekt byla výpočtem v programu Ztráty 2011, Svoboda software dle norem ČSN EN 12831 [9] a ČSN 730540 [8] stanovena tepelná ztráta 11,55kW. Viz. Tabulka č.4 Tepelné ztráty po místnostech a příloha č.2 Výpočet tepelných ztrát objektu.

KONSTRUKCE	$U$ ( $W/m^2K$ )	$U_N$ ( $W/m^2K$ )	
Stěna 375 + ti 80	0,19	0,30	Vyhovuje
Příčka Ytong 300	0,36	2,70	Vyhovuje
Příčka Ytong 150	0,79	2,70	Vyhovuje
Příčka SDK 150	0,35	2,70	Vyhovuje
Strop pod střechou	0,21	0,30	Vyhovuje
Podlaha na zemině, vlysy	0,23	0,45	Vyhovuje
Podlaha na zemině, koberec	0,23	0,45	Vyhovuje
Podlaha na zemině, keram. dlažba	0,24	0,45	Vyhovuje
Strop vnitřní, keram. dlažba	0,35	2,20	Vyhovuje
Strop vnitřní, vlysy	0,34	2,20	Vyhovuje

Tabulka č. 3: Součinitel prostupu tepla konstrukcemi

Č.M.	ÚČEL MÍSTNOSTI	TEPELNÁ ZTRÁTA MÍSTNOSTI
1.01	Obývací pokoj + kuchyně	3293 W
1.02	Zádveří	258 W
1.03	Sklad + pracovna	611 W
1.04	Koupelna 1	1386 W
1.05	Chodba 1	406 W
2.01	Ložnice 1	1304 W
2.02	Ložnice 2	1199 W
2.03	Ložnice 3	1185 W
2.04	Koupelna 2	1307 W
2.05	Chodba 2	601 W

*Tabulka č. 4: Tepelné ztráty po místnostech*

Objekt je zaříděn do klasifikační třídy C prostupu tepla obálkou budovy.

Slovní popis:        vyhovující

Klasifikační ukazatel CI:     0,8

## **5.4 ZDROJ TEPLA**

### **5.4.1 VARIANTA A**

Pro variantu A bylo vybráno tepelné čerpadlo NIBE F2025-10 typu vzduch-voda v kombinaci s vnitřní systémovou jednotkou NIBE VVM300 a inteligentní řídicí jednotka NIBE SMO 10.

### **a) Technický princip tepelného čerpadla**

Tepelné čerpadlo obsahuje čtyři základní části chladicího okruhu: výparník, kompresor, kondenzátor a expanzní ventil. Teplo odebrané venkovnímu prostředí se ve výparníku předává pracovní látce (kapalnému chladivu) při relativně nízké teplotě. Zahřátím chladiva dojde k jeho odpaření a páry jsou následně stlačeny v kompresoru na vysoký tlak. Stlačené chladivo je přiváděno do kondenzátoru, kde při kondenzaci předává teplo do topné vody za vyšší teploty, než bylo teplo ve výparníku odebráno. V expanzním ventilu se okruh uzavírá a dochází ke snížení tlaku chladiva na původní teplotu. [19]

### **b) Návrh tepelného čerpadla**

Potřebný výkon kotelny je 12,6kW a byl stanoven součtem tepelných ztrát objektu, které činí 11,55kW a výkonu potřebného na ohřev vody, který činí 1,05kW.

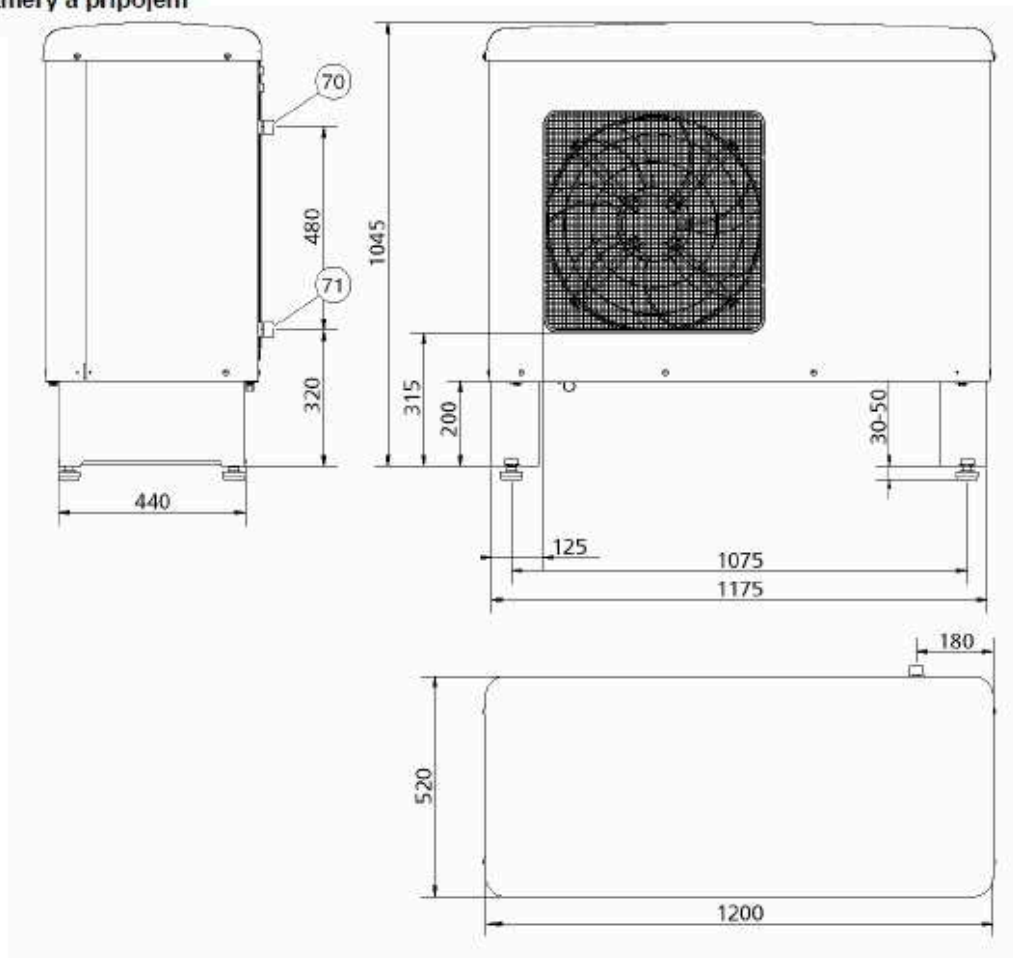
Tepelné čerpadlo je navrženo tak aby pokrylo 75% výkonu potřebného k provozu.

Pro vytápění a ohřev teplé vody bylo zvoleno tepelné čerpadlo vzduch/voda NIBE F2025-10, které má v normovaném bodu A2/W35 tepelný výkon 9,4kW, příkon 2,5kW a topný faktor (COP) 3,76kW.

Provoz tepelného čerpadla bude bivalentní od teploty exteriéru -3°C. Maximální výkon bivalentního zdroje obsaženého v systémové jednotce NIBE VVM300 je 13,5kW což je dostačující na pokrytí zbylých ztrát v objektu.

Venkovní jednotka NIBE F2025-10 je umístěna na severovýchodní straně objektu 350mm před fasádou. Systémová jednotka je umístěna v místnosti 1.02 Zádveří.

#### Rozměry a připojení



#### Technické data TČ NIBE F2025-10:

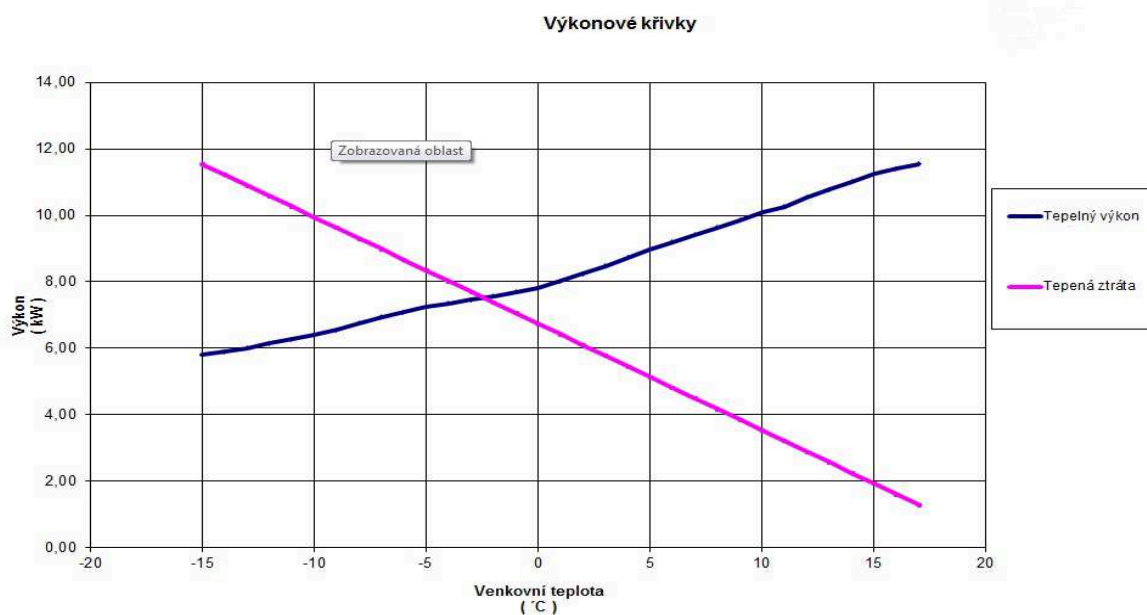
Výkon/příkon/topný faktor (COP) A2/W35:	9,4/2,5/3,76 kW
Napájecí napětí:	3x400V + N + PE 50Hz
Kompresor:	Scroll
Max. výstupní teplota:	58°C
Průtok vzduchu:	1320-1750 m <sup>3</sup> /h
Min. provozní teplota:	-20°C
Rozměry Š/V/H:	1200/1045/520mm

### Technická data systémová jednotka NIBE VVM 300:

Výkon topného tělesa:	13,5kW
Celkový objem:	280l
Napájecí napětí:	3x400V + N + PE 50Hz
Rozměry Š/V/H:	600/1880/615mm

#### c) Bivalentní bod

Návrh tepelného čerpadla uvažuje s bivalentním provozem, tedy že při poklesnutí venkovní teploty pod  $-3^{\circ}\text{C}$  dojde k sepnutí elektrického topného tělesa umístěného v systémové jednotce NIBE VVM300 a tím k vyrovnání potřebného výkonu.



#### d) Řídící jednotka

Řídící jednotka NIBE SMO 10 je určena pro kompletní řízení systému tepelného čerpadla NIBE F2025.

Řídící výstupy jednotky SMO 10:

- ekvitermní ovládání tepelného čerpadla
- spínání bivalentního zdroje
- oběhové čerpadlo okruhu radiátorů
- ohřev teplé vody

#### **e) Zabezpečovací systém**

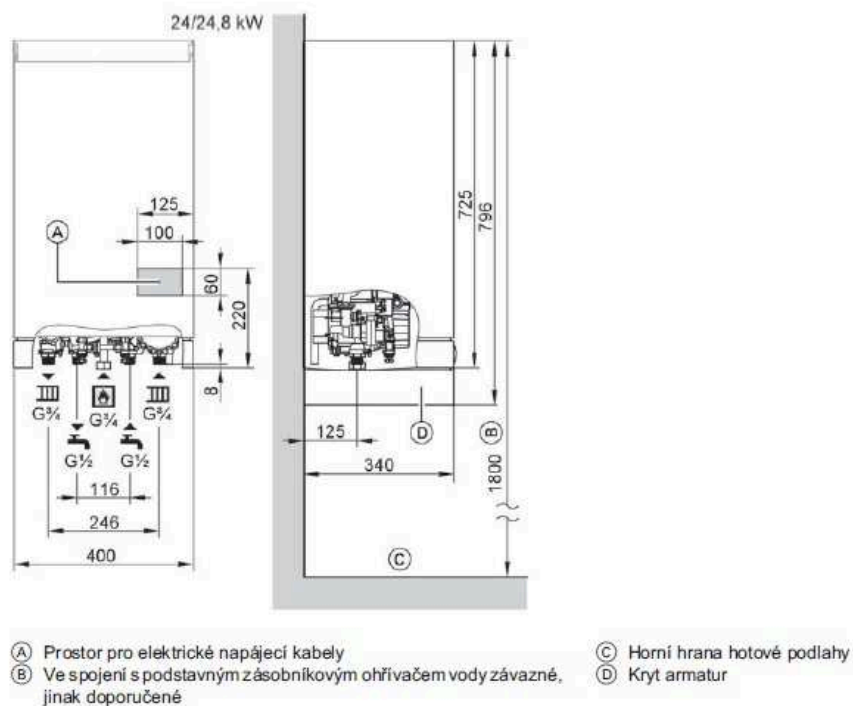
Systémová jednotka NIBE VVM300 obsahuje expanzní nádobu o obsahu 12l s počátečním tlakem 0,5 bar. Ověření objemu expanzní nádoby viz. příloha č.10 Ověření objemu tlakových expanzních nádob. Navržení pojistného ventilu je součástí přílohy č.11 Výpočet pojistných ventilů, byl navržen pojistný ventil GIACOMINI 1/2“. Oběhové čerpadlo integrované do systémové jednotky je dostačující viz. příloha č.13 Posouzení oběhových čerpadel

### **5.4.2 VARIANTA B**

Pro variantu B byl navrhnut nástěnný kotel s nuceným odtahem spalin VIESSMAN VITOPEND 100-W s regulovatelným výkonem 10,7-24,8kW a zásobníkový ohřívač vody z oceli VIESSMAN-W 100 typ CUG o objemu 120l. Zásobníkový ohřívač je umístěn pod kotlem. Kotel je umístěn v místnosti 1.03 Sklad + pracovna.

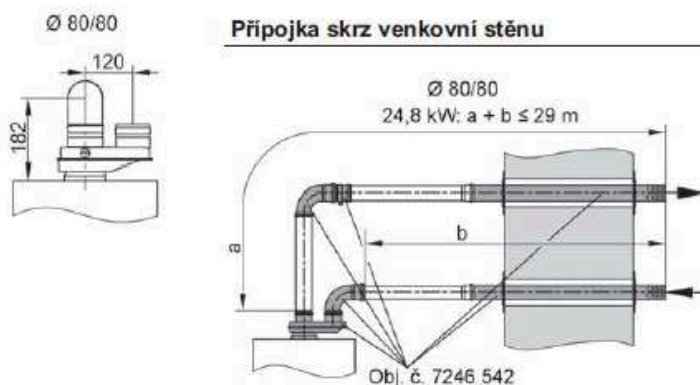
#### **a) Návrh kotle**

Tepelná ztráta objektu činí 11,55kW. Pro ohřev vody pro 4 osoby byl stanoven výkon 1,05kW. Potřebný výkon kotelny je 12,6kW. Pro pokrytí tohoto výkonu byl zvolen kotel VIESSMAN VITOPEND 100-W, který umožňuje spalování zkapalněných plynů.



## b) Odvod spalin

Odvod spalin je nucený spalinovým ventilátorem zajištěný přes paralelní vedení. Vedení je z hliníku Ø80/80. Vývod spalin je na severovýchodní stěně objektu, přívod vzduchu je z jihovýchodní strany.





### **c) Zabezpečovací systém**

Kotel VIESSMAN VITOPEND 100-W obsahuje membránovou expanzní nádobu o objemu 6 litrů, pojistný ventil a oběhové čerpadlo.

Posudek expanzní nádoby byl proveden v příloze č.10 Ověření objemu tlakových expanzních nádob, nádoba vyhoví.

Pojistný ventil byl navrhnut GIACOMINI 1/2“ viz příloha č.11 Výpočet pojistných ventilů.

Čerpadlo vyhovuje požadavkům na dopravované množství kapaliny.

## **5.5 POTRUBNÍ ROZVODY**

Rozvody topné vody jsou řešeny jako spodní, dvoutrubkové, protiproudé s nuceným oběhem.

Rozvodné potrubí bude provedeno z mědi. Izolace potrubí je řešena v příloze č.14 Návrh tepelné izolace.

U varianty A byl zvolen teplotní spád 50/40°C

U varianty B byl zvolen teplotní spád 70/60°C

Výpočet dimenzí potrubí je uveden v příloze č.4 Výpočet dimenze potrubí

Pro výpočet dimenze potrubí byla zvolena metoda optimálních rychlostí v potrubí. Rozsah optimálních rychlostí by se měl pohybovat od 0,2 do 1,0m/s, maximální hodnota průtokové rychlosti je 3,0m/s.

### **5.5.1 HORIZONTÁLNÍ ROZVODY**

Horizontální potrubní rozvody jsou vedeny v roznášecí vrstvě podlahy.

## **5.5.2 VERTIKÁLNÍ ROZVODY**

Vertikální rozvod je umístěn do místnosti 1.02 Zádveří, vede z 1NP do 2NP.

## **5.6 OTOPNÁ TĚLESA**

K vytápění místností byly zvoleny lavicové konvektory OLE se spodním připojením.

Konvektory jsou osazeny termostatickými ventily Licon/Danfoss RA-N 15 ½“ na nich jsou osazeny termostatické paroplynové hlavice Licon/Danfoss RA 2000.

Návrh konvektorů do jednotlivých místností a přednastavení termostatických ventilů je proveden v příloze č.5 Přednastavení termoregulačních ventilů a v příloze č.6 Návrh otopných těles.

## **5.7 ZKOUŠKY TĚSNOSTI**

Po dokončení montáže celé otopné soustavy bude provedena topná zkouška a zkouška těsnosti. Projeví-li se při zkoušce defekty je nutné je odstranit a zkoušku znova opakovat. O zkoušce bude vyhotoven protokol se zaznamenanými výsledky.

## **6. TECHNICKÁ ZPRÁVA – PLYN:**

### **6.1 ÚVOD**

Budova bude zásobena propan-butanem z nádrže umístěné v severovýchodní části pozemku. V objektu se nachází jedno odběrné místo a to plynový kotel VIESSMAN VITOPEND 100-W. Na zásobování kapalným propan-butanem bude sepsána smlouva s firmou PRIMAGAS s.r.o. Vyúčtování bude prováděno dle systému PRIMAS STANDART, zákazník platí za dodaný plyn při jednotlivých dodávkách.

### **6.2 BILANCE SPOTŘEBY, DRUH A TLAK PLYNOVÉHO MÉDIA**

#### **6.2.1 DRUH PLYNU**

Propan, butan a jejich směsi jsou zkapalněné uhlovodíkové plyny, převážně se třemi až čtyřmi atomy uhlíku v molekule, a to jak nasycené, tak nenasycené.

V kapalném stavu jsou bezbarvé, snadno těkající, specifického zápachu. Jsou hořlavé a výbušné, nejedovaté, těžší než vzduch.

Zkapalněním zmenšují asi 206x svůj objem. Rozdílné jsou fyzikálně chemické vlastnosti kapalně i plynné fáze a jednotlivých plynů, takže výsledné parametry směsi závisí na poměru jednotlivých složek. [17]

Z důvodu rozdílných teplot, při kterých dochází k odpařování propanu ( $-45^{\circ}\text{C}$ ) a butanu ( $-2^{\circ}\text{C}$ ) je doporučeno využívat tzv. letních a zimních směsí. Letní směs obsahuje 40% propanu a 60% butanu. Zimní směs obsahuje 60% propanu a 40% butanu.

## **6.2.2 TLAK PLYNOVÉHO MÉDIA**

Kapalný propan-butan je v nádrži skladován pod tlakem 15,6 barů. V rozvodu plynu byl zvolen tlak podle max. připojovacího tlaku plynového kotle 37mbarů. K regulování tlaku slouží regulátor 1. stupně SRG 511 dodaný firmou Kadatec.

## **6.2.3 BILANCE SPOTŘEBY**

Při maximálním zatížení spotřebuje plynový kotel 2,09kg/h. Roční spotřeba plynu byla stanovena na 2354 kg/rok viz. příloha č.9 Návrh zásobníku na stlačený propan-butan.

## **6.3 PLYNOVODNÍ PŘÍPOJKA**

Z nádrže na zkapalněný propan-butan bude plyn přiveden k odběrnému místu pomocí nerezové ohebné trubky CATS DN18 (vnitřní Ø17,9mm), opatřené žlutou PVC ochranou. Plyn v potrubí bude veden v plynném stavu pod tlakem 37mbarů.

Potrubí přípojky bude uloženo na pískovém podsypu tloušťky 150mm a obsypána pískem do výše 300mm. Ve výšce 300mm nad plynovodní přípojkou se do výkopu položí výstražná fólie. Plynovod je uložen v hloubce 970mm pod povrchem. Potrubí při průchodu přes základy je opatřeno chráničkou. Viz. příloha č.8 Výpočet dimenze plynovodního potrubí

## **6.4 NÁDRŽ NA KAPALNÝ PROPAN-BUTAN**

Podzemní zásobník o objemu 4850l na kapalný propan-butan od firmy Kadatec bude usazena v severovýchodní části pozemku. Zásobník bude osazena v ochranném pískovém loži 300mm. Spodní hrana zásobníku je uložena v hloubce 1710mm od povrchu. Zásobník bude osazen výstrojí dodanou z výroby firmou Kadatec. Maximální pracovní přetlak 15,6bar.

Osazené armatury na zásobníku:

- Dvojitý plnicí ventil SRG 481-0
- Ventil odběru plynné fáze s ochranou proti přeplnění SRG 489
- Ventil odběru kapalné fáze SRG 484
- Pojistný ventil vnější se zpětnou klapkou SGR 485
- Hladinoměr SRG 487
- Vysílač telemetrie KTX01
- Regulátor 1. stupně SRG 511

Zásobník je opatřen aktivní ochranou proti korozi. Tuto ochranu tvoří 4 galvanické anody ze slitiny hořčíku o váze 2kg, připojené na propojovací skříň propojovacím kabelem o délce 6m. Ochranné pásmo zásobníku je tvořeno kuzelem výšky 1m a poloměru 3m.

## **6.5 PLNĚNÍ NÁDRŽE**

Podzemní zásobník je osazen telemetrií KTX01. Vysílač provádí digitální odečet hodnoty z hladinoměru v nádrži. Přijímač KRX01 je umístěn v místnosti 1.02 Zádveří. Přijímač slouží k přijetí signálu z telemetrických vysílačů KTX01. Při poklesu hladiny v zásobníku pod 30% odesílá přenašeč SMS zprávu na požadavek doplnění nádrže na řídicí pult PRIMAGAS.

Plnění je prováděno z cisternových vozů, přímo z pozemku.

## **6.6 ZKOUŠKY**

Pro tlakové zkoušky potrubí platí ČSN EN 12327 [15] a ČSN EN 1775 [16].

Na potrubí se před jeho uvedením do provozu provedou tyto zkoušky:

- Tlaková zkouška, vodou (hydraulická), vzduchem nebo inertním plynem (pneumatická)
- Tlaková zkouška LPG

O zkoušce bude vyhotoven protokol se zaznamenanými výsledky.

## 7. EKONOMICKÉ HLEDISKO:

### 7.1 VARIANTA A

Nevýhodou tepelných čerpadel je jejich vysoká pořizovací cena. I přes toto kritérium vysoké pořizovací ceny se ročně zvyšuje počet instalací tepelných čerpadel a to hlavně z důvodu úspory za energie.

Pro odběr elektrické energie pro tepelná čerpadla je vytvořena speciální dvoutarifová sazba D 56d s operativním řízením platnosti nízkého tarifu po dobu 22 hodin.

#### Pořizovací náklady:

Tepelné čerpadlo NIBE F2025-10	190 000 Kč
Systémová jednotka NIBE VVM300	95 000 Kč
<u>Regulační jednotka NIBE SMO 10</u>	<u>29 000 Kč</u>
Celkem	314 000 Kč

#### Náklady na vytápění:

Dodavatel energie	E.ON Energie
Sazba D 56d – Dvoutarifová sazba pro vytápění tepelným čerpadlem	
<u>Spotřeba elektrické energie za rok</u>	<u>8 104kWh</u>
Náklady na vytápění za rok	26 174Kč

### 7.2 VARIANTA B

Oproti vytápění na zemní plyn musí být na pozemku instalován zásobník na stlačený propan-butan.

**Pořizovací náklady:**

Plynový kotel Viessman Vitopend 100-W WH1D	27 600 Kč
Nádrž na propan-butan	46 200 Kč
<u>Regulační jednotka Viessman Vitotrol 100 UTDB</u>	<u>2 840 Kč</u>
Celkem	76 640 Kč

**Náklady na vytápění:**

Dodavatel energie	Primagas s.r.o.
Sazba PRIMASTANDART	19,90Kč/kg
<u>Spotřeba plynu za rok</u>	<u>2 354kg</u>
Náklady na vytápění za rok	46 845Kč

**Návratnost investice:**

Návratnost investice lze určit porovnáním pořizovacích nákladů a nákladů na provoz.

Rozdíl v pořizovací ceně tepelného čerpadla a plynového kotle činí 237 360 Kč (IN) a rozdíl v provozních nákladech činí 20 671 Kč (CF).

$$DN = \frac{IN}{CF} = \frac{237360}{20671} = 11,5 \text{ let}$$

Investice do tepelného čerpadla se navrátí za 11,5 let.



## 8. ZÁVĚR:

Cílem bakalářské práce bylo navrhnout a porovnat dva typy vytápění a to vytápění tepelným čerpadlem a vytápění plynovým kotlem na propan-butan.

U varianty vytápění tepelným čerpadlem bylo zvoleno čerpadlo od švédské firmy NIBE F2025-10 typ vzduch/voda a systémová jednotka NIBE VVM300. Vytápění tepelným čerpadlem se vyznačuje vysokou vstupní investicí. Nutná investice na pořízení systému vytápění tepelným čerpadlem se vyšplhala na částku 314 000 Kč a roční provozní náklady činí 26 174 Kč.

Pro variantu vytápění propan-butanem byl zvolen plynový kotel Viessman Vitopend 100-W a podzemní zásobník na kapalný plyn od firmy Kadatec. Pořizovací náklady na vytápění propan-butanem byly stanoveny na 76640 Kč a provozní náklady činí 46 845 Kč/rok.

Při porovnání těchto dvou typů vytápění je jasně vidět, že už při prvním roce vytápění tepelným čerpadlem dojde k poloviční úspoře provozních nákladů než u vytápění na propan-butan. Návratnost investice do tepelného čerpadla byla stanovena na 11,5let.

Z hlediska uživatelského jsou oba systémy vytápění nenáročné na provoz. U tepelného čerpadla je provoz plně automatický bez nutnosti zásahu člověka. U vytápění na propan-butan je nutné zajistit dodávku zkapalněného plynu do zásobníku. Tato činnost byla ulehčena instalováním telemetrického zařízení, které při poklesu hladiny v zásobníku pod 30% vyše požadavek na doplnění.

## 9. POUŽITÁ LITERATURA:

- [ 1 ] Karel Laboutka, Tomáš Suchánek, Výpočtové tabulky pro vytápění
- [ 2 ] Robert Karlík, Tepelné čerpadlo pro váš dům
- [ 3 ] Vyhláška č. 268/2009 Sb. o technických požadavcích na stavby
- [ 4 ] Zákon č. 309/2009 Sb. Zákon o zajištění podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci
- [ 5 ] Vyhláška č. 192/2005 Sb. o základních požadavcích k zajištění bezpečnosti práce a technických zařízení
- [ 6 ] Vyhláška č. 246/2001 Sb. o stanovení podmínek požární bezpečnosti a výkonu požárního dozoru
- [ 7 ] Nařízení vlády č.21/2003 Sb. kterým se stanoví technické požadavky na osobní ochranné prostředky
- [ 8 ] ČSN 730540 Tepelná ochrana budov – Část 1 - 4
- [ 9 ] ČSN EN 12831 Tepelné soustavy v budovách – Výpočet tepelného výkonu
- [ 10 ] ČSN 013420 Výkresy pozemních staveb – Kreslení výkresů stavební části
- [ 11 ] TPG 420 01 Tlakové stanice, rozvod a doprava zkapalněných uhlovodíkových plynů (LPG)
- [ 12 ] TPG 704 01 Odběrná plynová zařízení a spotřebiče na plynná paliva v budovách
- [ 13 ] TPG 800 01 Vyústění odtahu spalín od spotřebičů na plynná paliva na venkovní zdi (fasádě)
- [ 14 ] ČSN EN 806-3 Vnitřní vodovod pro rozvod vody určené k lidské spotřebě – Část 3: Dimenzování potrubí – Zjednodušená metoda
- [ 15 ] ČSN EN 12327 Zásobování plynem – Tlakové zkoušky, postupy při uvedení do provozu a odstavení z provozu – Funkční požadavky
- [ 16 ] ČSN EN 1775 Zásobování plynem – Plynovody v budovách – Nejvyšší provozní tlak  $\leq 5$  bar – Provozní požadavky
- [ 17 ] Kolektiv autorů, Plynárenská příručka
- [ 18 ] Kolektiv autorů, Topenářská příručka
- [ 19 ] [www.tzb-info.cz](http://www.tzb-info.cz)
- [ 20 ] [www.viessman.cz](http://www.viessman.cz)
- [ 21 ] [www.nibe.cz](http://www.nibe.cz)
- [ 22 ] [www.ytong.cz](http://www.ytong.cz)

- [ 23 ] [www.isover.cz](http://www.isover.cz)
- [ 24 ] [www.kadatec.cz](http://www.kadatec.cz)
- [ 25 ] [www.licon.cz](http://www.licon.cz)
- [ 26 ] [www.eon.cz](http://www.eon.cz)
- [ 27 ] TEPLO 2011, Svoboda software
- [ 28 ] ZTRÁTY 2011, Svoboda software
- [ 29 ] AutoCAD 2007

## 10. SEZNAM PŘÍLOH:

- Příloha č. 1    TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ KONSTRUKCÍ
- Příloha č. 2    VÝPOČET TEPELNÝCH ZTRÁT OBJEKTU
- Příloha č. 3    ENERGETICKÝ ŠTÍTEK BUDOVY
- Příloha č. 4    VÝPOČET DIMENZE POTRUBÍ
- Příloha č. 5    PŘEDNASTAVENÍ TERMOREGULAČNÍCH VENTILŮ
- Příloha č. 6    NÁVRH OTOPNÝCH TĚLES
- Příloha č. 7    VÝPOČET SPOTŘEBY ENERGIE NA VYTÁPĚNÍ A OHŘEV TEPLÉ  
VODY
- Příloha č. 8    VÝPOČET DIMENZE PLYNOVODNÍHO POTRUBÍ
- Příloha č. 9    NÁVRH ZÁSOBNÍKU NA STLAČENÝ PROPAN - BUTAN
- Příloha č. 10    OVĚŘENÍ OBJEMU TLAKOVÝCH EXPANZNÍCH NÁDOB
- Příloha č. 11    VÝPOČET POJISTNÝCH VENTILŮ
- Příloha č. 12    VÝPOČET VODOVODNÍ PŘÍPOJKY
- Příloha č. 13    POSOUZENÍ OBĚHOVÝCH ČERPADEL
- Příloha č. 14    NÁVRH TEPELNÉ IZLOACE POTRUBÍ

## **11. SEZNAM VÝKRESOVÉ DOKUMENTACE:**

1. SITUACE
2. PŮDORYS 1.NP
3. PŮDORYS 2.NP
4. ZÁKLADY
5. PŮDORYS STROPU
6. ŘEZ C - C'
7. PŮDORYS STŘECHY
8. POHLEDY
9. SCHODIŠTĚ
10. PŮDORYS 1.NP – ROZVODY VYTÁPĚNÍ VARIANTA A
11. PŮDORYS 2.NP – ROZVODY VYTÁPĚNÍ VARIANTA A
12. ROZVINUTÝ ŘEZ VARIANTA A
13. PŮDORYS 1.NP – ROZVODY VYTÁPĚNÍ VARIANTA B
14. PŮDORYS 2.NP – ROZVODY VYTÁPĚNÍ VARIANTA B
15. ROZVINUTÝ ŘEZ VARIANTA B
16. SCHÉMA ZAPOJENÍ TEPELNÉHO ČERPADLA
17. SCHÉMA ZAPOJENÍ PLYNOVÉHO KOTLE
18. PŮDORYS 1.NP – PLYNOVOD
19. PLYNOVOD – AXONOMETRIE
20. VODOVODNÍ PŘÍPOJKA